



① 日本国特許庁

# 公開特許公報

( 2,000 )

昭和 49 年 9 月 4 日

特許庁長官、 斎 藤 英 雄 殿

## 1. 発明の名称

ステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物の処理方法

## 2. 特許請求の範囲に記載された発明の数 2

## 3. 発明者

住 所 山口県新南陽市大字富田 4976 番地  
日新製鋼株式会社 周南製鋼所内  
氏 名 福 岡 浩 (ほか 3 名)

## 4. 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内三丁目 4 番 1 号  
名 称 ( 458 ) 日新製鋼株式会社  
取締役社長



方 式 査 査

(1)

49-100829

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物の処理方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) ステンレス鋼製造工程において、酸洗処理で発生したスラリー状の酸洗スラッジを脱水して含有水分 30~70 重量%のスラッジケーキとなし、該スラッジケーキと製鋼工程および熱延工程で発生したドライ状のダストおよびスケールとを混練機に投入して混練し、該混練物をロータリーキルンにて 800~1300℃の温度で焼成して粒状鉱となし、該粒状鉱をフェロアロイ用原料として使用することを特徴とするステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物の処理方法。

(2) ステンレス鋼製造工程において、酸洗処理で発生したスラリー状の酸洗スラッジを脱水して含有水分 30~70 重量%のスラッジケーキとなし、該スラッジケーキと製鋼工程および

①特開昭 51-28516

④公開日 昭51.(1976) 3.10

②特願昭 49-100829

②出願日 昭49.(1974) 9. 4

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号 6567 42

6567 42

6567 42

6567 42

## ⑤日本分類

10 J11

10 J113

10 A1

10 A12

## ⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

C22B 1/24

C22B 1/16

熱延工程で発生したドライ状のダストおよびスケールとを混練機に投入して混練し、該混練物をロータリーキルンにて 800~1300℃の温度で焼成して粒状鉱となし、該粒状鉱を炭素系還元剤および必要ならば造滓剤と共に電気炉に投入し、該電気炉にて乾式還元製錬を行なつてメタル分を抽出し、該抽出メタルを製鋼用原料として再使用することを特徴とするステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物の処理方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明はステンレス鋼製造工程中に発生するダスト類、スラッジなどの廃棄物の処理方法に関するもので、ドライ状のダスト類とウェット状のスラッジとを混合し、ロータリーキルンを用いて比較的高温にて焼成して粒状鉱となし、之をフェロアロイ原料として使用する方法、および該粒状鉱を更に電気炉に入れ、炭素系還元剤を用いてメタルを回収し、該メタルを製鋼原料として使用する方法に関するものである。

(1)

(2)

一般にステンレス鋼を製造するに当つては、製鋼工程および圧延工程からニッケル、クロム、鉄などの有用金属の酸化物を多量に含んだダスト、スケール、スラッジなどの廃棄物が発生し、その発生量はステンレス粗鋼生産量の6~7%にも達している。

これらの廃棄物は若干の処理を行なつて一部利用されているものもあるが、微粉であつたり、含有水分が非常に高い汚泥状であつたりするため、多くの場合簡単な処理を行なつた上で廃棄され、そのまま放置されている状態にある。このような状態を更に詳しく説明すれば以下の通りである。

一般的にステンレス鋼板を製造するには、先ず製鋼工程で原料を溶解、脱炭、精錬してインゴット若しくはスラブとなし、之を熱間圧延してホットコイルとなし、更に冷間圧延を施してコールドコイルとして製造しているのであるが、大まかに言つて製鋼段階では原料溶解中あるいは脱炭中に多量のダストが発生する。このダストの捕集には乾式、湿式いずれの方法も行なうことができるが、

(3)

99重量%前後のスラリー状の酸洗スラッジの3種類の廃棄物が発生する。これらの廃棄物は微粉であつたり、あるいはスラリー状であるため取り扱いおよび有効利用が難しいので、ニッケル、クロム、鉄などの有用金属を多量に含有しているにもかかわらず、積極的に利用されずに放置されているのが実情であり、またこれらの廃棄物中には6価クロムが微量ではあるが含有されているため、之を無害化すると共に廃棄物の有効利用が要望されていた。

ここでステンレス鋼製造工程において廃棄物が発生する実情の1例を示せば第1図に示す如く、電気炉1A、転炉1B、連続鑄造装置1Cより成る製鋼工程1および熱延工程2において発生したダスト、スケールはペレタイザーaにより粒径約10mmのペレットbに造粒され電気炉1Aに投入されて再使用されている。しかしながら、電気炉1Aに投入して再使用する際に通電すればペレットbはまた元の微粉に粉化、飛散し集塵機に吸引されて了るので実質的には有効に活用したことに

(5)

通常は乾式集塵を行なつている。したがつてダストは普通ドライ状で得られている。

また熱延工程においては圧延中にスケールが発生し、之が剝離するので廃棄物として集められる。このスケールは高圧水で洗浄されるためウェット状であるが、水切れが非常に良いので、放置しておくことによつて含有水分が10重量%以下となるので、ドライ品と同様に扱うことが可能である。よつて以後、水切りを行なつた後のドライ品と同様に扱い得るスケールをスケールと呼ぶことにする。

次に熱延工程を経たホットコイルは、冷延工程において更に薄く圧延されるのであるが、冷延工程中に発生したスケールを除去するため、冷間圧延の際に酸洗工程が設けられ酸洗処理が施されている。酸洗処理で除去されたスケールは通常酸洗スラッジと呼ばれ、スラリー濃度1重量%前後の汚泥である。

したがつて上記の如く、ステンレス鋼製造工程中においては、大まかに言つてドライ状のダスト、含有水分10重量%前後の熱延スケール、含有水分

(4)

はなつていない。

また冷延工程3における酸洗処理で発生した酸洗スラッジはスラリー濃度1重量%前後のスラリー状であるので、シクナー6によつて沈降濃縮させ、凝集剤を用いてスラリー濃度を5~10重量%となし更にベルトフィルター若しくはプレスフィルター7を使用して含有水分を50~70重量%のスラッジケーキCとなしている。このスラッジケーキCは脱水処理が施されているにしても、多量の水分を含んでいるため直接再使用することが不可能であるので、多くの場合そのまま堆積、放置されている。

上記の如く、ステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物、すなわちダスト、スケール、スラッジ類は有用金属を多量に含有しているにも拘わらずこれらのものが微粉状であつたり、あるいは汚泥状であつたりするため、多くの場合放置されたままになつている。よつて省資源を計り且つ6価クロムイオンの発生による二次公害を防止するため、廃棄物の有効利用を早急に解決することが要望さ

(6)

れていた。

本発明は之らの問題を一挙に解決したものであり、ステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物を最も効率良く処理し、且つ廃棄物中に含まれている有用金属を抽出して良好な製鋼原料として再使用せんとする方法に関するものである。

更に詳しくは、本発明はステンレス鋼製造工程において、酸洗処理で発生したスラリー状の酸洗スラッジを脱水して、含有水分30～70重量%のスラッジケーキとなし、該スラッジケーキと製鋼工程および熱延工程で発生したドライ状のダストおよびスケールとを混練機に投入して混練し、該混練物をロータリーキルンにて800～1300℃の温度で焼成して粒状鉱となし該粒状鉱をフェドロイ用原料として使用することとを特徴とするステンレス製造工程中に発生する廃棄物の処理方法、および該粒状鉱を更に炭素系還元剤および必要ならば造滓剤と共に電気炉に装入し、該電気炉にて乾式還元製錬を行なつて金属分を抽出し、該金属を製鋼用原料として再使用することとを特徴と

(7)

滓剤であり、粒状鉱10と共に電気炉13に投入され粒状鉱10から金属14を分離するためのものである。15は電気炉13で金属14を分離する際に生じたスラグであり、16はスラグ15を破碎サイジング処理した骨材である。

かかる工程により成る本発明に係る廃棄物の処理方法を説明する。

製鋼のためあらかじめ配合された原料は製鋼工程1における電気炉1Aに装入溶解され、転炉1Bにおいて脱炭、精錬されたものが連続鑄造装置1Cでスラブにされる。この製鋼工程1の時点では粗鋼量の約3%のダストが発生するが、この場合の集塵はバグフィルターによる乾式集塵が通常行なわれており、ダストはドライ状で採取される。連続鑄造装置1Cで製造されたスラブは熱延工程2において熱間圧延されホットコイルにされるが、圧延中にスラブ表面に形成されたスケールは高圧水により除去される。この熱延工程2ではスケールがスラブを生産量の約0.3%発生するが、このスケールは非常に水切れが良く、単に放置してお

(9)

するステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物の処理方法に関するものである。

以下、本発明を図面により詳しく説明する。

第2図は本発明の廃棄物の処理方法を示す工程図である。図面中、1は製鋼工程であり、製鋼工程1は電気炉1A、転炉1Bおよび連続鑄造装置1Cより成っている。2は熱延工程、3は冷延工程である。4は製鋼工程1および熱延工程2において発生したダストおよびスケールであり、5は冷延工程3の酸洗処理で生じた酸洗スラッジである。6は酸洗スラッジ5を濃縮するシクナー、7はシクナー6で濃縮された酸洗スラッジ5を脱水するプレスフィルターである。8は製鋼工程1および熱延工程2から発生したダストおよびスケール4とプレスフィルター7で脱水処理された酸洗スラッジ5のスラッジケーキとを混練する混練機、9は混練機8で混練された混練物を焼成するロータリーキルン、10はロータリーキルン9で焼成された粒状鉱である。11はコークス、木炭などより成る炭素系還元剤、12は珪石、生石灰などより成る造

(8)

くだけで含有水分は10重量%以下になり、製鋼工程1で発生したダストと同様にドライ品として取り扱うことができるので、ダストと混合しダストおよびスケール4として混練機8に投入する。

熱延工程2において造られたホットコイルは冷延工程3に連ばれ冷間圧延されるが、この間焼鈍、酸洗処理などが施される。この酸洗処理においてスラリー状の酸洗スラッジ5が発生するが、この酸洗スラッジ5をスラリー状のままシクナー6に投入する。酸洗スラッジ5はスラリー濃度1重量%前後であるが、シクナー6において必要あらは凝集剤を添加して濃縮せしめ、5～10重量%のスラリー濃度のスラリーとなし、更にプレスフィルター7で脱水処理して含有水分30～70重量%のケーキ状のスラッジケーキとなす。スラッジケーキの含有水分を30～70重量%に限定した理由は、次工程の乾燥用燃料を節約するため極力含水量を低下させる必要があるが、原料の粒度、形状などの性質より機械力では30重量%未満に脱水することが困難であり、含有水分70重量%を超えると次

工程において乾燥用燃料を多く消費するので好ましくないからである。このスラッジケーキを上記のダストおよびスケール4を混練機8に投入する際に同時に投入し、充分混練し10～40重量%の水分を含む粘土状の混練物とする。この混練物の水分はスラッジケーキおよびダスト、スケール4に存在する水分に左右されるものであり、混練物の水分は10～40重量%が取り扱いやすいが後工程の操業上必要あらば水分調整を行なつてもよい。

次に混練機8で混練した混練物をロータリーキルン9に投入し、石油系燃料を用いて800～1300℃の温度で焼成し、粒径5mm程度の粒状鉄10を製造する。

ロータリーキルン9において焼成するのは、単に乾燥するのではなく造粒効果を挙げるためのものであり、800℃未満では充分な造粒が行なうことができない。また1300℃を超えると燃料の使用量が増加するのみでなく、ダムリングなどの問題が生じて好ましくない。

粒状鉄10はサイズに若干のバラツキがあるが、

(1)

して有効に活用することができる。

以上詳述した如く、本発明に係る廃棄物の処理方法は微粉状あるいは汚泥状であつて取り扱いが極めて困難な廃棄物を処理して、該廃棄物中に含まれている有用金属を抽出して良好な製鋼原料として再使用するものであり、ステンレス鋼の製造費を低減させることができるばかりでなく、操業は簡単であり、全自動化も充分可能であるなどの優れた利点を有しており、また廃棄物から生ずる6価クロムイオンによる公害発生を防止できるのみならず、メタル分と分離されたスラグは無害化されており、骨材として有効に利用することができる、省資源の面および公害対策の面において極めて有効であり、産業界に寄与すること大なるものがある。

以下、実施例を挙げて更に本発明を説明する。  
実施例

製鋼工程および熱延工程において発生したダストとスケールとの混合物と、冷延工程において発生した酸洗スラッジをシクナーおよびプレスフイ

水分は全く含んでいない。この粒状鉄10はフェロアロイ原料として使用するか、あるいは更に粒状鉄10を炭素系還元剤11および必要あらば造滓剤12と共に電気炉13に投入して粒状鉄10中に含まれている金属酸化物を還元させクロムニッケル、鉄などのメタル14とスラグ15とを分離させる。炭素系還元剤11には木炭、コークスなどが使用され、造滓剤12には珪石、生石灰などが使用される。電気炉13は通常合金鉄製造に用いられるものと同様のものであり、還元作業も同様の操作で行なうことができる。電気炉13において粒状鉄10中の金属酸化物を炭素により還元させることにより得られたメタル14を電気炉13から取り出してスラグ15と分離させる。

電気炉13内で還元されたメタル14は3～6重量%のニッケル、10～15重量%のクロムを含有しているので、良好な製鋼原料として再使用することが可能である。またスラグ15には6価クロムが検出されず、しかも硬度および強度が高いので、破砕サイジング処理した後、骨材(パラス)16と

(2)

ルターにより脱水処理したスラッジケーキとを混練機により充分混練を行なつた後、ロータリーキルンによつて乾燥、焼成処理を行なつた。

使用したダスト、スケールの混合物およびスラッジケーキの含有水分および化学組成は第1表の通りであり、使用したロータリーキルンは第2表の通りのもので、ロータリーキルンによる焼成条件および結果は第3表の通りであつた。

第 1 表

	水分 (%) (W.B)	化 学 成 分 値 * (%)								使用量 ※※ Kg
		T.Cr	T.Ni	T.Fe	CaO	SiO <sub>2</sub>	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	その他	
ダスト、 スケール	3	8.96	1.73	36.8	9.6	6.2	9.8	1.06	10.73	500
スラッジ ケーキ	55	9.72	1.51	38.5	10.2	3.65	0.31	2.10	18.11	1000

注) ※ 化学成分値は水分を除いた乾燥量に対する重量%を示す。

※※ 使用量は水分を含む全重量を示す。

化学成分値として示さない残りは酸化物中の酸素である。

(3)

(4)

注) ※使用量は水分を含む全重量である。

ロータリーキルンで乾燥、焼成した粒状鉄 500 kg を第 4 表示スジロー炉に造滓剤の珪石 50 kg、炭素系還元剤のコークスブリーズ 186 kg と共に投入して混合し、乾式還元製錬を行なつた。還元製錬の条件および得られたメタルの歩留りは第 5 表の通りであつた。また得られたメタルおよびスラグの成分は第 6 表および第 7 表の如くであつた。

第 4 表

トランス容量 (KVA)	55
炉内直径 (上部) (mm)	350
(下部) (°)	250
炉内深さ (°)	350
電極径 (°)	102 (成型電極)
二次電圧 (V)	27.5
二次電流 (A)	1820

(16)

以上の如く、廃棄物中の Fe, Ni, Cr はそれぞれ歩留りが 99.5%, 98.8%, 83.0% の高率で回収され、回収メタルの歩留りは極めて良好であつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面はステンレス鋼製造工程中に発生する廃棄物の処理工程を示すもので、第 1 図は従来の処理方法を示す工程図、第 2 図は本発明の処理方法を示す工程図である。

1 ... 製鋼工程

1 A ... 電気炉

1 B ... 転炉

1 C ... 連続鋳造装置

2 ... 熱延工程

3 ... 冷延工程

4 ... ダスト, スケール

5 ... 酸洗スラッジ

6 ... シクナー

7 ... プレスフィルター

8 ... 混練機

9 ... ロータリーキルン

10 ... 粒状鉄

11 ... 炭素系還元剤

12 ... 造滓剤

13 ... 電気炉

14 ... メタル

15 ... スラグ

16 ... 骨材

a ... ペレタイザー

b ... ペレット

c ... スラッジケーキ

第 2 表

キルン直径 (mm)	1600
外径 (mm)	2000
キルン長さ (mm)	20000
キルン回転数 (r.p.m)	3-2

第 3 表

水分 W. B	焼成後	0
	投入時	26.8
焼成温度 (°C)	950	
※ 使用量 採取量	1,500 kg 約 1,000 kg	
エネルギー 原単位 KCal / トン	654 × 10 <sup>3</sup>	
粒 度 構 成 (%)	10mm 以上	0.64
	10 ~ 5mm	2.69
	5 ~ 3mm	12.36
	3 ~ 1mm	60.22
	1 ~ 0.5mm	17.12
	0.5mm 以下	6.97

(17)

第 5 表

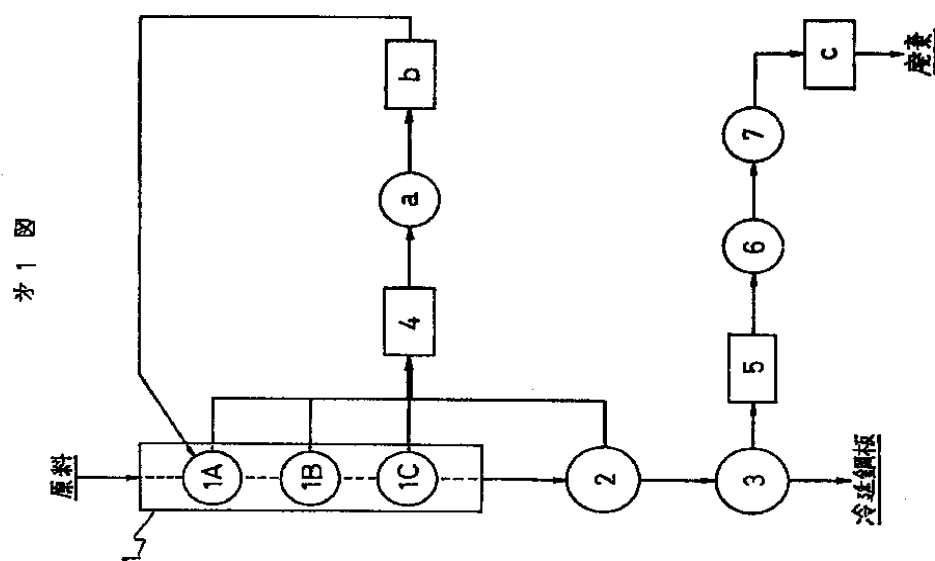
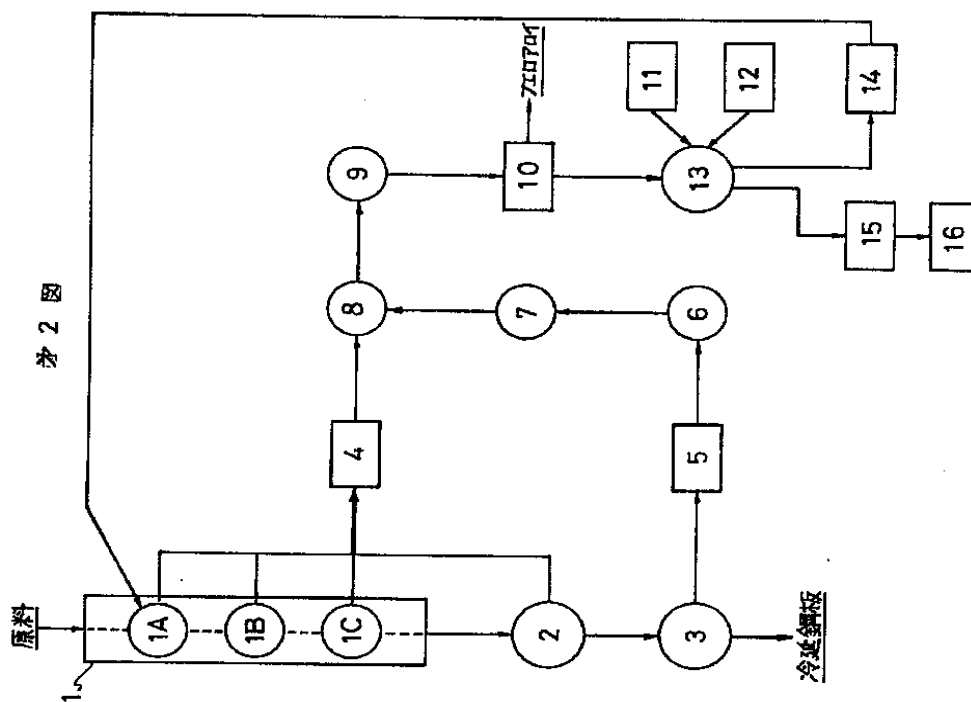
粒状鉄 使用量 (kg)	珪石 使用量 (kg)	コークス ブリーズ 使用量 (kg)	電力原単位 (Kwh/トン)	メタルの歩留 (%)		
				Fe	Ni	Cr
500	59	186	3895	99.5	98.8	83.0

第 6 表

C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Ni (%)	Cr (%)	Fe その他 (%)
3.78	3.35	0.98	0.063	0.073	2.88	13.69	75.184

第 7 表

FeO (%)	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	CaO (%)	MgO (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	その他 (%)
262	406	3302	1040	3468	522	1000



## 5. 代理人 〒100

住 所 東京都千代田区丸の内1-4-5  
 永楽ビル 235号室 電話214-2861番(代)  
 氏 名 (6483) 弁理士 野間 忠 夫  
 (ほか1名)



## 6. 添付書類の目録

- |             |   |   |
|-------------|---|---|
| (1) 明 細 書   | 1 | 通 |
| (2) 図 面     | 1 | 通 |
| (3) 委 任 状   | 1 | 通 |
| (4) 願 書 副 本 | 1 | 通 |

## 7. 前記以外の発明者および代理人

## (1) 発 明 者

住 所 ヤマナシロコウシキョウアイトン 山口県新南陽市大字富田4976番地  
ニフシロコウシキョウ 日新製鋼株式会社 シメロコウシキョウ 周南製鋼所内  
 氏 名 カミ 亀 ヤマ 山 サカ 映 ヒロ 彦  
 住 所 同 所  
 氏 名 タカ 高 ハシ 橋 ミウ 右 シ 治  
 住 所 同 所  
 氏 名 ニ 二 チヨウ 町 ケン 健 ジ 二

## (2) 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内1-4-5  
 永楽ビル 235号室 電話214-2861番(代)  
 氏 名 (7010) 弁理士 野間 忠 之



(3)

DERWENT-ACC-NO: 1976-30816X

DERWENT-WEEK: 197617

*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Treatment of waste from stainless steel  
mfr. to recover nickel, chromium and iron

PATENT-ASSIGNEE: NISSHIN STEEL CO LTD[NISI]

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 51028516 A	March 10, 1976	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 51028516A	N/A	1974JP- 100829	September 4, 1974

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	C22B7/02 20060101
CIPS	C22B1/14 20060101
CIPS	C22B1/16 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 51028516 A



## BASIC-ABSTRACT:

Treatment of waste from stainless steel mfr. to recover valuable metals such as Ni, Cr, Fe, etc. (and partic. to render hexavalent Cr harmless) comprises dehydrating the pickling sludge in the form of slurry to form a cake of water content 30-70 wt.% and mixed to form a dry dust with hot-rolled scale. The mixt. is treated at 800-1300 degrees C in a rotary kiln and is used as a material for ferro-alloy prodn.

TITLE-TERMS: TREAT WASTE STAINLESS STEEL  
MANUFACTURE RECOVER NICKEL  
CHROMIUM IRON

DERWENT-CLASS: M12 M25

CPI-CODES: M12-A03; M24-A07; M25-E;